Passmore, N. I. (1972): Intergrading between members of the "*regularis* group" of Toads in South Africa. J. Zool., Lond., 167: 143—151.

— (1976): Vocalizations and breeding Behaviour of *Ptychadena taenioscelis* (Anura: Ranidae). Zool. Africana 11, 2: 339—347.

— (1977): Mating Calls and other Vocalizations of five Species of *Ptychadena* (Anura: Ranidae). S. A. J. Science 73, 7: 212—214.

Passmore, N. I., and V. C. Carruthers (1975): A new Species of *Tomopterna* (Anura: Ranidae) from the Kruger National Park, with Notes on related Species. Koedoe 18: 31—50.

Pennycuick, L., and M. Norton-Griffiths (1976): Fluctuations in the Rainfall of the Serengeti Ecosystem, Tanzania. J. Biogeography, 3: 125—140.

Schiøtz, A. (1964): The Voices of some West African Amphibians. Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. 127: 35—83.

— (1967): The Treefrogs (Rhacophoridae) of West Africa. Spolia zool. Mus. haun. 25: 1—346.

— (1971): The Superspecies *Hyperolius viridiflavus* (Anura). Vidensk. Medd. fra Dansk. naturh. Foren. 134: 21—76.

— (1973): Evolution of Anuran Mating Calls: ecological Aspects. Ch. 9: 311—319. In: Evolutionary Biology of the Anurans. Contemporary Research on major Problems. J. L. Vial ed. Univ. Missouri Press, Columbia.

— (1975): The Treefrogs of Eastern Africa: Steenstrupia: 1—232.

Schmidt, W. (1975): Plant Communities on permanent Plots of the Serengeti Plains. Vegetatio 30: 133—145.

Stevens, R. A. (1974): An annotated Check List of the Amphibians and Reptiles known to occur in South-Eastern Malawi. Arnoldia, 6, 30: 1—22.

Stewart, M. M. (1967): Amphibians of Malawi, ix, 1—163. New York.

Tandy, M., and R. Keith (1972): *Bufo* of Africa. Ch. 9: 119—170. In: Evolution in the Genus *Bufo*. W. F. Blair ed. Austin and Lond.

Tandy, M., and J. Tandy (1976): Evolution of acoustic Behaviour in African *Bufo* (Anura: Bufonidae). Zool. Africana, 11, 2: 349—368.

Tandy, M., J. Tandy, R. Keith and A. Duff-MacKay (1976): A new Species of *Bufo* (Anura: Bufonidae) from Africa's dry Savannas. Pearce-Sellards Series, Texas Mem. Mus. 24: 1—20.

Tinsley, R. C., H. R. Kobel and M. Fischberg (1979): The Biology and Systematics of a new Species of *Xenopus* (Anura: Pipidae) from the Highlands of Central Africa. J. Zool., Lond., 188: 69—102.

Tymowska, J. (1976): A Karyotype Analysis of the Genus *Xenopus* (Anura, Pipidae). Thèse no. 1781: 1—142. Genève.

Vigny, C. (1977): Etude comparée de 12 Espèces et Sous-Espèces du Genre *Xenopus*. Thèse no. 1770: 1—180. Genève.

— (1979): The mating Calls of 12 Species and Subspecies of the Genus *Xenopus* (Amphibia: Anura). J. Zool., Lond., 188: 103—122.

Wager, V. A. (1965): The Frogs of South Africa. 1—242. Cape Town and Johannesburg.

Wickler, W., and U. Seibt (1974): Rufen und Antworten bei *Kassina senegalensis, Bufo regularis* und anderen Anuren. Z. Tierpsychol. 34: 524—537.

Addresses of the authors: P. van den Elzen, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Adenauerallee 150—164, 5300 Bonn 1, W. Germany; D. A. Kreulen, P.O. Box 128, Haren (Gn.) 9750 AC, Netherlands.

Aus der Zoologischen Staatssammlung München

Gefleckte Schnirkelschnecken, *Arianta arbustorum*, als Nahrung der Singdrossel, *Turdus philomelos*, im Auwald: Selektive Größen- und Typenwahl

JOSEF REICHHOLF, München

Einleitung

Umfangreiche Untersuchungen an der Bänderschnecke *Cepaea nemoralis* in England zeigten, daß die Frequenz der verschiedenen Morphen dieser Schnecke innerhalb gewisser Grenzen den jeweiligen Biotopverhältnissen durch die Freßtätigkeit der Singdrosseln, *Turdus philomelos*, selektiv angepaßt wird (Ford 1964). Die in „Schneckenschmieden" zusammengetragenen, aufgeschlagenen Gehäuse ermöglichten den Nachweis der selektiven Auswahl durch den Vergleich mit der Lebendpopulation der Umgebung.

Im Gegensatz zu diesen „klassischen" Ergebnissen der Populationsgenetik freilebender Tierpopulationen konnte Matzke (1962 und 1965) bei Studien in Sachsen keine gesicherte Selektion nach Dunkelheitsgraden der Gehäuse bei *Cepaea nemoralis* finden. Die Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten von Bänderung und Färbungsunterschieden erschwert die statistische Bearbeitung.

Andererseits sind gerade die Schnirkelschnecken ein wichtiges Nahrungsangebot, das von einer Vielzahl von Vogelarten (Keve 1952—55), darunter sogar Krähen (Boettger 1943) und Rebhühnern (Bäsecke 1954), genutzt wird. Für Singdrosseln stellen sie einen quantitativ bedeutenden Anteil (Eble 1963, Morris 1954) an der Ernährung dar.

Material und Methode

Um die Art der Nahrungswahl bei der Nutzung der Schnirkelschnecken durch Singdrosseln prüfen zu können, wurden im Frühjahr 1971 drei Schneckenschmieden mit 22, 56 und 71 aufgeschlagenen Gehäusen im Auwald am unteren Inn bei Bad Füssing, Südostbayern,

eingesammelt. Die Gehäuse wurden vermessen. Die Schmieden stammten aus einem Erlen-Jungwuchsgebiet im Vorfeld des Innstausees Egglfing-Obernberg mit etwa 12jährigen Stockausschlägen von Grauerlen, *Alnus incana,* und einzelnen Schwarzpappeln, *Populus nigra.* Dieser Auwaldtyp ist charakteristisch für die als Niederwald genutzten Auwälder am unteren Inn. Die Aufsammlungen erfolgten am 12. und 13. Februar 1971. Zwischen Februar und Mai 1971 wurden sodann auf insgesamt 12 zufallsverteilten Probeflächen von je 1 m^2 Größe sämtliche Gehäuseschnecken von mehr als 2 mm Größe quantitativ abgesammelt. Die Gefleckte Schnirkelschnecke, *Arianta arbustorum,* die praktisch ausschließlich in den Drosselschmieden zu finden war, wurde ebenfalls vermessen und auf Bänderung bzw. Flekkung untersucht. Sie tritt in vier Morphen auf: mit einem dunklen Band (B +), ohne dieses Band (B —), gefleckt (S +) und ungefleckt (S —), wobei die Kombinationen B + / S +; B + / S —; B — / S + und B — / S — möglich sind.

Das Untersuchungsgebiet wurde so gewählt, daß alle 12 Probeflächen und die drei Schneckenschmieden aus einem möglichst gleichartig strukturierten Auwaldbereich stammten, der im Hinblick auf die Anpassungsmöglichkeiten der Schneckenpopulation als „einheitlich" angesehen werden kann.

In diesem Gebiet brüten an Drosseln nur Singdrosseln, so daß auch artspezifische Unterschiede zwischen Sing-, Wacholderdrosseln und Amseln unberücksichtigt bleiben können.

Die Aufsammlungen ergaben 551 Exemplare von *Arianta arbustorum* in den Kontrollflächen und 149 Stück dieser Art in den Drosselschmieden. Alle Schnecken zusammengenommen beliefen sich auf 1 015 Exemplare. Die Artbestimmung nahm dankenswerterweise Herr F. Seidl jun., Braunau/Inn vor.

Fragestellungen

Mit dem aufgesammelten Material sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Wählen die Singdrosseln selektiv zwischen den verschiedenen Schneckenarten?
2. Wählen sie auch zwischen verschiedenen Morphen der gleichen Art?
3. Bevorzugen sie bestimmte Größenklassen?
4. Wie groß ist das nahrungsökologische Gesamtpotential der ausgewählten Schneckenart?

Die selektive Wahl von Bänderschnecken war in den genannten Untersuchungen klar nachgewiesen (Ford 1964) bzw. bezweifelt worden (Matzke 1965). Für die im Auwald so häufige Gefleckte Schnirkelschnecke, *Arianta arbustorum,* liegen offenbar keine Vergleichswerte vor. Dabei stellt sie in den Drosselschmieden der Auwälder am Inn den weitaus (mehr als 90 %) größten Teil der aufgeschlagenen Gehäuse, denn *Cepaea nemoralis* oder *C. hortensis* sind ungleich seltener oder fehlen dort ganz. Singdrosseln sind mit 1 Brutpaar pro 7,5 ha (im Durchschnitt) Auwald vertreten. Amseln, *Turdus merula,* und Wacholderdrosseln, *Turdus pilaris,* erreichen nicht einmal 10 % der Häufigkeit der Singdrossel. Es stellt sich daher auch die Frage nach den Ursachen der Dominanz der Singdrossel unter ihren Verwandten in diesem Biotop. Die Misteldrossel, *Turdus viscivorus,* fehlt als Brutvogel hier vollständig!

Ergebnisse

Aus dem Vergleich zwischen Drosselschmieden und Probeflächenaufsammlungen ergab sich sofort die Feststellung, daß ganz selektiv nur *Arianta arbustorum* dem Artenspektrum der Gehäuseschnecken entnommen worden war (vgl. Tab. 1). Dies schließt jedoch nicht aus, daß kleinere, dünnschalige Schnecken ganz verzehrt werden und daher in den Schmieden nicht aufzufinden sind. Immerhin weisen

Arianta arbustorum	54
Perforatella i. incarnata	13
Trichia unidentata	8
Aegopinella nitens	7
Clausilia pumila	4
Trichia edentula subleucozona	3
Zenobiella umbrosa	2
Trichia plepeja	2
Cochlicopa lubrica	2
Bradybaena fruticum	1
Lacinaria biplicata	1
Cepaea hortensis	1
< 1 %	
Eucobresia diaphana	
Trichia striolata danubialis	
Cochlodina laminata	
Ena m. montana	
Succinea putris	
Succinea elegans	
Helix pomatia (juv.)	

Tabelle 1: Zusammensetzung (%) des Artenspektrums von Gehäuseschnecken im Auwald am unteren Inn nach Bestandsaufnahmen im Frühjahr 1971 (N = 1015 Exemplare aus n = 12 Stichproben zu je 1 m²; Artbestimmung durch F. Seidl jun., Braunau).

aber einige verhältnismäßig kleine Exemplare von *Arianta arbustorum* in den Schmieden darauf hin, daß nicht alle kleineren Gehäuse einfach ganz verschlungen werden.

Eine starke selektive Bevorzugung dürfte auf jeden Fall gegeben sein, denn *Arianta* ist in den Kontrollflächen mit 54 % am gesamten Artenspektrum, in den Schmieden aber zu 100 % vertreten.

Auch für die verschiedenen Morphen von *Arianta* ergab sich eine klare Bevorzugung der häufigsten (B+/S+), wie Tab. 2 zeigt. Trotz der optisch relativ geringen Unterschiede im Vergleich zu den Bänder-

	B + S +	B — S +	B — S —	B + S —
Drosselschmieden	99	1	0	0
Natürliche Population	77	18	4	1

Tabelle 2: Selektive Bevorzugung und Verteilung der Morphen (gebändert/gefleckt — B ± / S ±) von *Arianta arbustorum* (Häufigkeit in %) im Biotop.

schnecken der Gattung *Cepaea* wird die Selektion des häufigsten Typs durch die Singdrosseln vor dem Hintergrund des einheitlichen Biotops deutlich erkennbar. Die Abweichung von der Nullhypothese ist mit $p < 0{,}01$ signifikant.

Schließlich deutete auch die große Einheitlichkeit der Schnecken in den Schmieden auf die Bevorzugung bestimmter Größenklassen hin, was die Meßserien bestätigten. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 zusam-

% ⌀ mm	< 10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22—24
Natürliche Population	28	8	8	6	11	14	21	3
Drosselschmiede	0,3		0,3	0	0,4	19	80	0

Tabelle 3: Selektive Bevorzugung der oberen Größenklassen von *Arianta arbustorum* durch die Singdrossel, *Turdus philomelos*

mengefaßt. Die Mittelwerte weichen ebenfalls signifikant voneinander ab, denn in den Drosselschmieden nahmen die beiden Größenklassen 18—20 mm und 20—22 mm 99 % aller Individuen ein. Die Gehäusegrößen aus den Probeflächen streuen dagegen über alle